

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 850 709 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2001 Patentblatt 2001/44

(51) Int Cl.7: **B21D 43/05**

(21) Anmeldenummer: **97122033.0**

(22) Anmeldetag: **15.12.1997**

(54) **Transfereinrichtung und Mehrstationenpresse**

Transfer device and multistage press

Dispositif de transfert et presse à étages multiples

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **27.12.1996 DE 19654475**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(73) Patentinhaber: **Schuler Pressen GmbH & Co. KG**
73033 Göppingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Hofele, Hans**
73035 Göppingen (DE)

- **Klemm, Peter, Dr.-Ing.**
70619 Stuttgart (DE)
- **Eltze, Jürgen, Dr.-Ing.**
73033 Göppingen (DE)
- **Metzger, Kurt**
73035 Göppingen (DE)
- **Veit, Stefan**
73072 Donzdorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-93/00185

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 850 709 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Transfereinrichtung zur Überführung von Werkstücken aus einer Arbeitsstation in eine in der Bearbeitungsfolge nachfolgende Bearbeitungsstation sowie ein aus solchen Transfereinrichtungen aufgebautes Transfersystem und eine Mehrstationenpresse mit solchen Transfereinrichtungen.

[0002] Bei Mehrstationenpressen oder anderen Anlagen mit mehreren aufeinanderfolgenden Arbeitsstationen ist ein Transfersystem zum Transport der Werkstücke erforderlich. Das Transfersystem muß dazu in der Regel das Werkstück ergreifen, aus der jeweiligen Arbeitsstation herausführen, zu der nächsten Arbeitsstation transportieren und in diese ablegen. Danach müssen entsprechende Greifer- und Festhalteeinrichtungen des Transfersystemes so weit aus der Arbeitsstation herausgeführt werden, daß sie nicht mit dem auf das Werkstück einwirkenden Werkzeug kollidieren.

[0003] Aus der US-A-4 887 446 ist ein Dreiachstransfersystem für Transferpressen bekannt geworden. Zu dem Transfersystem gehören zwei sich längs der Werkstückdurchlaufrichtung über mehrere Pressenstationen erstreckende Transferschienen. Die Transferschienen tragen Festhaltemittel für die Werkstücke. Die Festhaltemittel sind an einem Längsträger gehalten, der an der Transferschiene längsverschiebbar gelagert und über einen elektrischen Linearantrieb in Längsrichtung antreibbar ist. Weitere Lineareinheiten dienen dazu, die Transferschienen aufeinander zu und voneinander weg zu bewegen sowie synchron anzuheben und abzusenken.

[0004] Der Längsantrieb stützt sich hier an einem Zwischenträger ab, der seinerseits in Querrichtung (Öffnen, Schließen) sowie in Vertikalrichtung (Heben, Senken) zu bewegen ist. Die Antriebskräfte jeder Achse sind allein von den der betreffenden Achse zugeordneten Antrieben aufzubringen, während die anderen Antriebe oder Führungen mit diesen Kräften in Seitenrichtung belastet werden. Außerdem arbeiten bei dieser Transfervorrichtung alle Festhaltemittel zwangsläufig im Gleichtakt.

[0005] Aus der DE 42 37 312 A1 ist eine Transferpresse mit einem Zweiachstransfer bekannt. Zum Transport von Werkstücken dienen an Quertraversen gehaltene Greifer. Die Quertraversen sind an ihren Enden an Transferschienen gehalten, die Trägermittel für diese bilden. Die Transferschienen sind von entsprechenden Antriebseinheiten lediglich in Längs- und in Vertikalrichtung zu bewegen. Bedarfsweise können zwischen den Pressenstufen Zwischenablagen vorgesehen sein, die die Werkstücke zeitweilig aufnehmen und diese gegebenenfalls neu ausrichten, bspw. um ihre Querachse drehen, wie es erforderlich ist, wenn die Werkstücke in aufeinanderfolgenden Pressenstufen unter unterschiedlichem Winkel bearbeitet werden sollen.

[0006] Bei diesem Zweiachstransfer sind die Antriebseinrichtungen wirkungsmäßig hintereinander an-

geordnet, d.h. der Abtrieb einer Antriebseinrichtung ist voll mit der Masse der nachgeschalteten Antriebseinrichtung belastet.

[0007] Die WO93/00185 offenbart ein Transfersystem mit Saugerbrücken, die endseitig jeweils an einer elektrischen Antriebseinheit gehalten sind und dessen Merkmale den Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bilden. Jede Antriebseinheit ist als Hub- und Transfereinheit ausgebildet und weist einen sich nach unten erstreckenden, in Vertikalrichtung teleskopierbaren Arm auf. An dessen unterem Ende ist ein mittels eines Stellmotors um eine vertikale Achse drehbarer Hebel angeordnet. Dieser ist über ein Pleuel mit einem Ende einer Sauger tragenden Quertraverse verbunden. Der Hebel und das Pleuel tragen die Quertraverse und bilden so ein Trägermittel für diese.

[0008] Die beim Beschleunigen der Saugerbrücke in Durchlaufrichtung auftretenden Beschleunigungskräfte müssen von dem sich nach unten erstreckenden, teleskopierbaren Arm aufgenommen werden.

[0009] Darüber hinaus sind aus der Praxis Scheren- oder Stangenanordnungen bekannt, mit denen bspw. Werkzeuge auf komplizierten Bahnen geführt werden können.

[0010] Außerdem sind die Transferkurven von den jeweils bearbeiteten Werkstücken abhängig und müssen bei Wechsel einer Werkstückserie und bei Werkzeugwechsel angepaßt werden. Daneben soll die Transfereinrichtung für den Werkstücktransfer möglichst wenig Zeit beanspruchen.

[0011] Daraus ergibt sich die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe, eine flexibel einsetzbare Transfereinrichtung zu schaffen, die eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit der von ihr bedienten Arbeitsstationen ermöglicht. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, eine Mehrstationenpresse zu schaffen, die eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit aufweist und auf einfache Weise auf unterschiedliche Werkstücke umrüstbar ist.

[0012] Diese Aufgaben werden durch eine Transfereinrichtung nach Anspruch 1 bzw. eine Mehrstationenpresse nach Anspruch 12 gelöst.

[0013] Die Transfereinrichtung weist in ihrer einfachsten Form eine Quertraverse mit wenigstens einem Festhaltemittel auf. Die Quertraverse ist beidenseits von Lenkergetrieben getragen, die im einfachsten Fall von überwiegend auf Zug und Druck beanspruchten Lenkern, wie bspw. Stangen, gebildet sind. Jedes Lenkergetriebe ist mit bspw. zwei im Abstand zueinander angeordneten Antriebseinheiten verbunden. Die Antriebseinheiten sind vorzugsweise Linearachsen, die im Abstand parallel zueinander angeordnet sind. Allerdings können sie auch in die Lenkermitte integriert werden. Die Verbindungspunkte zwischen dem Festhaltemittel und dem Lenker und die Verbindungspunkte zwischen den Lenkern und den Antriebseinheiten definieren ein Dreieck oder Trapez. Damit kann durch koordinierte Ansteuerung der einzelnen Antriebseinheiten eine definierte Bewegung der Quertraverse sowohl in ei-

ner durch die Richtung der Abtriebe der Antriebseinheiten festgelegten Richtung als auch quer dazu erreicht werden. Innerhalb eines vorgegebenen Maximalbereiches lassen sich somit nahezu beliebige Transferkurven einstellen.

[0014] Für die Quertraverse summieren sich die von beiden Lenkergetrieben abgegebenen Antriebskräfte, so daß die zur Beschleunigung, zum Bremsen, Anheben und Absenken der Quertraverse erforderliche Kraft von allen Antriebseinheiten gemeinsam aufgebracht wird. Im Gegensatz zu bekannten Transfereinrichtungen addieren sich die Kräfte der Antriebseinheiten an dem Festhaltemittel entsprechend den von den Lenkern definierten Winkelverhältnissen. Außerdem werden die Reaktionskräfte jeder Antriebseinheit direkt an einem Grundgestell abgestützt, was eine hohe Steifigkeit und präzise Führung der Festhaltemittel ermöglicht. Hingegen muß die der Vertikalrichtung zugeordnete Antriebseinheit bei den vorbekannten Einrichtungen die Reaktionskräfte der Antriebseinheit für die Längsrichtung aufnehmen.

[0015] Die Lenker schließen, wenn sie als gerade Stäbe ausgebildet sind, miteinander einen von Null verschiedenen Winkel ein. Die Lenker sind mit den Antriebseinheiten und dem Festhaltemittel vorzugsweise über Scharniergelenke verbunden, die vorzugsweise lediglich die Drehung um eine Scharnierachse gestatten. Alle Scharnierachsen sind zueinander im wesentlichen parallel ausgerichtet. Das Festhaltemittel erhält dadurch seine Seitenführung. Es wird im Rahmen der erforderlichen Genauigkeit in einer Ebene geführt, so daß die erreichbare Transferkurve zweidimensional ist. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform sind beide Lenkergetriebe untereinander wirkungsmäßig gleich, d.h. bspw. spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und angeordnet. Die Antriebseinheiten der Lenkergetriebe können dann paarweise zusammengefaßt werden, wodurch die Transfereinrichtung mit lediglich zwei Antriebseinheiten auskommt.

[0016] Obwohl die Antriebseinheiten prinzipiell auch in Richtung des jeweiligen Lenkermittels arbeiten oder in dieses integriert sein könnten, ist es auch meist vorteilhaft, diese als separate Lineareinheiten auszuführen, was in der Regel eine verbesserte Führung ergibt. Die Lineareinheiten können bspw. hydraulische oder elektrische Antriebe sein. Als elektrische Antriebseinheiten können Stellmotoren vorgesehen werden, die mit entsprechenden Getrieben, wie einem Spindelhubgetriebe, einem Zahnriemengetriebe oder einer Zahnstange, eine entsprechende Linearbewegung erzeugen. Alternativ können elektrische Direktantriebe, bspw. asynchron oder synchron arbeitende Linearmotoren, eingesetzt werden.

[0017] Parallele Arbeitsrichtungen der Linearantriebe führen zu übersichtlichen geometrischen Verhältnissen, so daß eine von einer Steuereinheit durchzuführende Berechnung der Steuersignale der einzelnen Antriebseinheiten zur Erzeugung einer gewünschten Transfer-

kurve mit vertretbarem Aufwand durchgeführt werden kann. Wird hier ein etwas höherer Rechenaufwand in Kauf genommen, können als Antriebseinheiten auch von Stellmotoren betätigte Exzenter- oder Kurbeltriebe zum Einsatz kommen, deren Abtrieb auf kreisbogenförmiger Bahn geführt ist.

[0018] Ein drittes Lenkermittel, das mit einem der genannten Lenkermittel eine Parallelogrammführung bildet, kann dazu vorgesehen werden, sicherzustellen, daß das Festhaltemittel die Transferkurve mit einheitlicher Winkelausrichtung durchläuft. Alternativ oder zusätzlich kann das Festhaltemittel mit einem eigenen Schwenkantrieb versehen sein, der eine Verdrehung bezüglich der Quertraverse bewirkt.

[0019] Ein Lenker der Parallelogrammführung kann bedarfsweise auch mit einer eigenen Antriebseinrichtung versehen sein, um dadurch ein gezieltes Verschwenken des Festhaltemittels herbeizuführen.

[0020] Wenn mit der Transfereinrichtung größere Werkstücke transportiert werden sollen, enthält jedes Lenkermittel zwei zueinander parallele Lenker, deren jeweiliges Ende mit einer sich zwischen beiden Lenkern erstreckenden Quertraverse verbunden ist. Jeder Lenker ist an seinem jeweiligen anderen Ende an einer Linearachse geführt. Beide Linearachsen sind parallel zueinander und werden synchron betätigt. Die Anbindung beider Lenker an eine einzige Linearachse ist über einen entsprechenden Querträger möglich.

[0021] Entsprechende Vorteile gelten gleichermaßen für eine Mehrstationenpresse, die wenigstens eine erfindungsgemäße Transfereinrichtung enthält. Die Transferkurve zur Verkettung der aufeinanderfolgenden Pressenstufen kann mit der Transfereinrichtung flexibel eingestellt werden, wobei durch die gemeinsame Wirkung der Antriebseinheiten beim Beschleunigen und Bremsen der Festhaltemittel ein schneller Transfer und somit eine hohe Taktzahl der Pressenstufen erreicht werden kann.

[0022] Auf Zwischenablagen kann in der Regel verzichtet werden. Bedarfsweise können dazu an den Festhaltemitteln Schwenkeinrichtungen vorgesehen werden.

[0023] Vorteilhafterweise ist jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Pressenstationen eine gesonderte Transfereinrichtung angeordnet, so daß die Mehrstationenpresse mehrere separat ansteuerbare Transfereinrichtungen aufweist. Damit können die Transferkurven zwischen einzelnen Pressenstationen zeitlich versetzt durchlaufen werden und es wird möglich, die einzelnen Pressenstufen zeitlich versetzt arbeiten zu lassen. Ist bspw. ein Werkstück aus einer Pressenstation entnommen worden und beginnt sich deren Werkzeug bereits wieder zu schließen, ist das nachfolgende Werkzeug noch im Öffnen begriffen, während die Transfereinrichtung das Werkstück auf dieses zu bewegt. Die versetzte Arbeitsweise der einzelnen Pressenstufen führt zu einer gleichmäßigeren Kraftabnahme, so daß die erforderliche Schwungmasse des Pressenhauptantriebes deutlich reduziert werden kann. Außerdem wird

es durch das zeitlich versetzte Arbeiten aufeinanderfolgender Pressenstufen möglich, den Werkstücktransfer wenigstens teilweise während des Arbeitens vor- oder nach- gelagerter Arbeitsstationen durchzuführen, so daß der Anteil der Transferzeit an der gesamten Taktzeit deutlich sinkt. Auch dadurch kann die Taktzahl erhöht werden, ohne daß dazu die Transfergeschwindigkeit erhöht werden müßte.

[0024] Bedarfsweise können jedoch auch mehrere Transfereinrichtungen, die zwischen unterschiedlichen Pressenstufen stehen, zu einer Transfergruppe zusammengefaßt sein, die über Transferschienen miteinander verbunden sind.

[0025] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Mehrstationenpresse mit Zweiachs-Transfervorrichtungen zwischen einzelnen Pressenstufen, in schematisierter, ausschnittsweiser Perspektivdarstellung,
- Fig. 2 die Mehrstationenpresse nach Fig. 1 in einer schematisierten Seitenansicht,
- Fig. 3 die Zweiachstransfervorrichtung der Mehrstationenpresse nach den Fig. 1 und 2, in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 4 die Transfereinrichtung nach Fig. 3 in Draufsicht,
- Fig. 5 eine abgewandelte Ausführungsform des Zweiachstransfers für eine Transferpresse nach den Fig. 1 und 2, in ausschnittsweiser, perspektivischer Darstellung, und
- Fig. 6 die Transfereinrichtung nach Fig. 5 in einer schematisierten Seitenansicht, unter Veranschaulichung unterschiedlicher Bahnpunkte einer durchfahrenen Transferkurve.
- Fig. 7 eine alternative Ausführungsform der Transfereinrichtung mit einem Zahnriemenmodul, der in einen Lenker integriert ist und die Rotationslage der Quertraverse definiert, in perspektivischer Darstellung, und
- Fig. 8 die Transfereinrichtung nach Fig. 7, in schematisierter Schnittdarstellung.

Beschreibung

[0026] In Fig. 1 ist eine Mehrstationenpresse 1 anhand ihrer Arbeitsstationen 2, 3, 4, 5, 6 angedeutet. Jede Arbeitsstation 2, 3, 4, 5, 6 weist einen Tisch 7, 8, 9, 10, 11 auf, der an seiner Oberseite einen Schiebetisch 12, 13, 14, 15, 16 trägt (Fig. 2). Auf den Schiebetischen

12 bis 16 sind zu einem jeweiligen Werkzeug gehörige Gesenke oder Unterwerkzeuge 21, 22, 23, 24, 25 angeordnet. Ihnen sind an Stößeln 27, 28, 29, 30, 31 angeordnete Oberwerkzeuge 32, 33, 34, 35, 36 zugeordnet, die mit den Stößeln auf und ab bewegt werden. Zum Antrieb dient jeweils ein Exzenter oder ein Gelenkantrieb. Die Exzenter (Antriebe) aller Arbeitsstationen 2 bis 6 werden von einer nicht weiter dargestellten, gemeinsamen Welle angetrieben.

[0027] Die Arbeitsstationen 2 bis 6 sind bezüglich einer Durchlaufrichtung T hintereinander angeordnet und mittels eines Transfersystemes 40 miteinander verkettet, das durch separate Transfereinrichtungen 41, 42, 43, 44 gebildet ist. Die Transfereinrichtungen 41 bis 44 sind untereinander baugleich ausgebildet; die Beschreibung der Transfereinrichtung 41 gilt entsprechend für alle anderen. Zur Bezugnahme sind die Teile und Elemente der Transfereinrichtungen 42 bis 44 mit den gleichen, zur Unterscheidung jeweils mit einem Buchstabenindex versehenen Bezugszeichen gekennzeichnet wie die Transfereinrichtung 41.

[0028] Die Transfereinrichtung 41 ist zwischen den Arbeitsstationen 2 und 3 angeordnet. Sie weist eine Quertraverse 46 auf, die entlang einer Transferkurve K zu bewegen ist. Die Quertraverse 46 trägt zwei Saugerspinnen 47 und bildet somit ein Festhaltemittel für die Werkstücke. Entlang der Transferkurve K ist die Quertraverse 46 sowohl zu dem Unterwerkzeug 21 als auch zu dem nächstfolgenden Unterwerkzeug 22 bewegbar.

[0029] Gemäß Fig. 3 und 4 ist die sich quer zu der Transferrichtung T erstreckende Quertraverse an ihren beiden Enden 51, 52 mit Gelenkeinheiten 53, 54 verbunden. Zwei mit der Gelenkeinheit 53 verbundene Lenker 57, 58 bilden gemeinsam ein Lenkergetriebe 59, das zur Führung der Quertraverse 46 an ihrem einen Ende dient. Die Lenker 57, 58 der bezüglich einer vertikalen Längsmittlebene symmetrisch ausgebildeten Transfereinrichtung 41 sind an der Gelenkeinheit 53 mit einem Ende jeweils mit übereinstimmender Schamierachse schwenkbar gelagert. Mit ihrem von der Gelenkeinheit 53 abliegenden Ende sind die Lenker 57, 58 jeweils mit einem vertikal verschiebbar gelagerten Schlitten 61, 62 verbunden.

[0030] Zur Lagerung der Schlitten 61, 62 dienen an dem Pressenständer 63 vorgesehene Führungsschienen 65, 66. Die Schlitten 61, 62 sind über Verbindungsstangen 67, 68 mit Lineareinheiten 69, 70 verbunden und in Hub- oder Vertikalrichtung V verstellbar. Zu den Lineareinheiten 69, 70 gehören mit Getrieben 71, 72 versehene Servomotoren 73, 74, die von einer nicht weiter dargestellten Steuereinheit anhand von Positionssignalen geführt sind. Zur Umwandlung der von den Servomotoren 73, 74 bzw. den Getrieben 71, 72 erzeugten Linearbewegung dienen Zahnriemen 75, die an einer Stelle mit der jeweiligen Verbindungsstange 67, 68 verbunden sind. Die Schlitten 61, 62 und die zu deren Führung und Antrieb vorgesehenen Elemente bilden Antriebseinheiten 77, 78, die entsprechend der ge-

wünschten Transferkurve K angesteuert werden.

[0031] Spiegelsymmetrisch dazu ist die Gelenkeinheit 54 über Scharniergelenke mit Lenkern 81, 82 verbunden, die parallel zueinander geführt sind und ein Lenkergetriebe 83 bilden. An ihrem jeweiligen, von der Gelenkeinheit 54 abliegenden Ende sind die Lenker 81; 82 gelenkig mit Schlitten 84, 85 verbunden, die an dem Pressenständer 64 linear auf und ab verfahrbar gelagert sind. Die Schlitten 84, 85 bilden im Verbund mit Linearantriebs-einheiten 86, 87 bzw. deren Servomotoren 86', 87' Antriebs-einheiten 88, 89 für eine gemeinsame weitere Achse V.

[0032] An den Schlitten 62, 85 sind zu den Lenkern 58, 82 parallele Hilfslenker 91, 92 gelagert, die mit ihrem jeweiligen anderen Ende mit der Gelenkeinheit 53, 54 verbunden sind. Der Lenker 58 und der Hilfslenker 91 bilden eine Parallelogrammführung zur Festlegung der Position der Quertraverse 46 bezüglich der Querachse. Gleiches gilt für den Lenker 82 und die Hilfslenker 92.

[0033] Die insoweit beschriebene Mehrstationenpresse 1 arbeitet wie folgt:

[0034] Wie in Fig. 2 dargestellt, bewegen sich die Stößel 27 bis 31 der Mehrstationenpresse 1 mit einem gegenseitigen Phasenversatz auf und ab. Die Bewegung der Transfereinrichtungen 41 bis 44 ist darauf so abgestimmt, daß die Quertraversen 46 mit den Saugerspinnen 47 jeweils außerhalb der Werkzeuge befindlich sind, wenn diese geschlossen sind. Bspw. hat in der Arbeitsstation 2 das Oberwerkzeug 32 von dem Unterwerkzeug 21 abgehoben und der Stößel 27 bewegt sich nach oben. Zur Entnahme des Werkstückes aus dem Unterwerkzeug 21 wird die Quertraverse 46 der Transfereinrichtung 41 in das sich öffnende Werkzeug gefahren. Dazu werden die in Fig. 2 lediglich mit Strichlinien angedeuteten linearen Antriebs-einheiten 77, 78; 88, 89 zueinander synchron so angesteuert, daß der von den Lenkergetrieben 59, 83 getragene Querträger 46 entlang der Transferkurve K verfahren wird.

[0035] Während die Transfereinrichtung 41 das Werkstück aus dem Unterwerkzeug 21 entnommen hat, hat der benachbarte Stößel 28 seinen unteren Totpunkt durchlaufen und hebt das Oberwerkzeug 33 von dem Unterwerkzeug 22 ab. Mit der Transfereinrichtung 41 wird durch entsprechende Ansteuerung der ersten Antriebs-einheiten 77, 88 und der zweiten Antriebs-einheiten 78, 89 ein Verfahren der Lenkerpaare 57, 81; 58, 82 und des von diesen getragenen Querträgers 46 bewirkt, wodurch das Werkstück auf dem Unterwerkzeug 22 abgelegt wird. Nach Lösen des Werkstückes läuft der Querträger 46 zurück, wobei das Werkzeug 22, 33 schließt.

[0036] Die Transfereinrichtungen 42 bis 44 der nachfolgenden Arbeitsstationen 3 bis 6 arbeiten entsprechend. Der Phasenversatz zwischen den einzelnen Arbeitsstationen 2 bis 6 ist so bemessen, daß der bezüglich der Durchlaufrichtung T stromabwärts liegende Pressenstößel seinem stromaufwärtig vorhergehenden Pressenstößel um die Transportzeit zwischen den

Werkzeugen der jeweilig dazwischen angeordneten Transfereinrichtung naheht.

[0037] Die Transfereinrichtungen 41 bis 44 können je nach Ansteuerung ihrer Antriebseinheiten 77, 78; 88, 89 unterschiedliche Transferkurven durchlaufen und auf diese Weise an unterschiedliche Werkstücke und Werkzeuge angepaßt werden. Bei Fehlfunktion oder Ausfall einer Transfereinrichtung 41 bis 44 besteht lediglich Beschädigungsgefahr für die ausgefallene Transfereinrichtung. Die übrigen Transfereinrichtungen werden dadurch nicht beschädigt, so daß im Havariefalle der Schaden begrenzt bleibt.

[0038] Eine abgewandelte Transfereinrichtung 41' ist in Fig. 5 veranschaulicht. Soweit die Transfereinrichtung 41' mit der vorstehend beschriebenen Transfereinrichtung 41 übereinstimmt, wird auf deren Beschreibung verwiesen. Ohne erneute Bezugnahme sind die gleichen Bezugszeichen zugrundegelegt. Der Unterschied besteht darin, daß anstelle der Parallelogrammführung ein Hilfslenker 91' vorgesehen ist, der mit einem Ende an der Gelenkeinheit 53 und mit seinem anderen Ende an einer dritten Antriebseinheit 94 angelenkt ist. Diese definiert eine dritte Achse V, die parallel zu den von den Antriebseinheiten 77, 78 definierten Achsen V ausgerichtet ist. Während die Lenker 57, 58 mit gemeinsamer Schwenkachse an der Gelenkeinheit 53 angelenkt sind, ist der Anlenkpunkt des Lenkers 91' davon beabstandet. Damit kann die Quertraverse 46, wie aus Fig. 6 hervorgeht, durch entsprechende gezielte Ansteuerung der Antriebseinheiten 77, 78, 94 definiert verschwenkt werden.

[0039] Die Transfereinrichtung 41 ist in Fig. 6 in insgesamt drei unterschiedlichen Stellungen I, II und III (von rechts nach links) veranschaulicht, in denen die Quertraverse 46 drei unterschiedliche Stellungen auf der Transferkurve K einnimmt. Die zugehörigen Schlittenpositionen der Linearantriebs-einheiten sind ebenfalls mit I, II, III bezeichnet.

[0040] Anstelle der dritten Antriebseinheit 94 kann zur gezielten Verdrehung der Saugerspinn 47 bei der Transfereinrichtung 41 nach Fig. 3 auf der Quertraverse 46 eine Dreheinheit angeordnet sein, die die Saugerspinn 47 in Bezug auf die Quertraverse 46 definiert schwenkt. Unabhängig davon, ob die Saugerspinn 47 schwenkbar oder unverschwenkbar an der Quertraverse 46 befestigt ist, können Kupplungseinheiten 96 dazu dienen, die Saugerspinnen 47 beim Werkzeugwechsel oder zu Wartungszwecken zu tauschen.

[0041] Schließlich ist es möglich, die rechts- und links-seitigen Linearantriebe der Transfereinrichtung 41 unterschiedlich anzusteuern, wobei dann bspw. zwischen den Lagereinheiten 53, 54 und der Quertraverse 46 jeweils ein zusätzliches Scharniergelenk vorzusehen ist, dessen Scharnierachse bspw. in Transferrichtung T weist. Dadurch wird ein Kippen der Quertraverse 46 um eine in Transferrichtung T liegende Längsachse möglich.

[0042] Werden zusätzliche Gelenke und gegebenen-

falls ein Längenausgleich an der Quertraverse 46 vorgesehen, kann bei gegensinniger Ansteuerung der rechts- und linksseitigen Lineareinheiten 69, 70; 86, 87 ein Verschwenken der Quertraverse 46 um eine Vertikalachse erreicht werden, was die Flexibilität des Antriebes noch erhöht. Die Lineareinheiten 69, 70; 86, 87 können bedarfsweise auch an den Tischen 7, 8 vorgesehen werden.

[0043] Eine abgewandelte Ausführungsform der vorstehend beschriebenen Zweiachstransfereinrichtung ist aus den Fig. 7 und 8 ersichtlich, wobei ohne erneute Beschreibung gleiche Bezugszeichen wie bei den vorstehenden Ausführungsbeispielen verwendet sind. Die Beschreibung gilt entsprechend. Abweichend ist anstelle des Hilfslenkers 92 in oder an dem Lenker 58 ein Zahnriementrieb 101 angeordnet, der die Drehposition der Quertraverse 46 festlegt. Diese ist mit einer Zahnriemenscheibe 102 drehfest verbunden, über die ein Zahnriemen 103 geführt ist. Bei dem Schlitten 62 ist der Zahnriemen 103 über eine Zahnriemenscheibe 104 geführt, die fest mit dem Schlitten oder mit einem Stellantrieb verbunden ist. Die Durchmesser der Zahnriemenscheiben 102, 104 sind vorzugsweise gleich, können aber auch unterschiedlich sein.

[0044] Insbesondere für Mehrstationenpressen 1 ist eine Transfereinrichtung 41 vorgesehen, die zwischen zwei Arbeitsstationen 2, 3 angeordnet ist. Die Transfereinrichtung 41 weist eine sich quer zu einer Transferichtung T erstreckende Saugerbrücke 46, 47 auf, die mittels zweier Lenkergetriebe 59, 83 an ihren Enden synchron entlang einer vorgegebenen Transferkurve K geführt ist. Die Lenkergetriebe 59, 83 werden durch endseitig mit der Quertraverse 46 verbundene Lenker 57, 58; 81, 82 oder Stangen gebildet, die an ihrem jeweiligen von der Quertraverse 46 abliegenden Ende an vorzugsweise vertikal ausgerichteten Linearachsen 69, 70; 86, 87 gehalten sind, wobei die Lenker 57, 81 bzw. 58, 82 jeweils paarweise den gleichen Winkel miteinander einschließen. Durch gezieltes Ansteuern der Linearachsen 69, 70; 86, 87 können im Rahmen der Reichweite der Transfereinrichtung 41 nahezu beliebige Transferkurven K durchfahren werden. Alle Linearachsen stützen sich direkt an einem ortsfesten Rahmen 63, 64 ab, wodurch eine hohe Steifigkeit und Präzision auch bei hohen Beschleunigungen erreicht wird.

Patentansprüche

1. Transfereinrichtung (41) für auf einem vorgegebenen Weg zu transportierende Werkstücke, insbesondere für den Transport von Werkstücken entlang mehrerer aufeinander folgender Arbeitsstationen (2, 3, 4, 5, 6),

mit einer Quertraverse (46), die mit wenigstens einem Festhaltemittel (47) versehen ist, das dazu dient, Werkstücke gesteuert aufzuneh-

men und freizugeben, mit einem Trägemittel (59, 83), an dem die Quertraverse (46) mit beiden Enden gehalten ist und mittels dessen das Festhaltemittel (47) auf einer geschlossenen Transferkurve (K) geführt wird, und mit einem auf das Trägemittel (59, 83) wirkenden Antriebsmittel, mittels dessen die Quertraverse (46) in zwei voneinander unabhängigen Richtungen (V, T) antreibbar ist und das je Quertraverse ende wenigstens eine erste und eine zweite Antriebseinheit (77, 78, 88, 89) aufweist, die voneinander unabhängig ansteuerbar sind, wobei zu dem Trägemittel ein erstes, mit einem Ende der Quertraverse (46) verbundenes Lenkergetriebe (59) sowie ein zweites, mit dem anderen Ende der Quertraverse (46) verbundenes Lenkergetriebe (83) gehört und die Quertraverse (46) von den Lenkergetrieben (59, 83) getragen ist **dadurch gekennzeichnet, daß**, das erste Lenkergetriebe (59) wenigstens zwei je endseitig mit der Quertraverse (46) und einer Antriebseinheit verbundene Lenker oder Stangen (57, 81) umfaßt, und daß das zweite Lenkergetriebe (83) wenigstens zwei je endseitig mit der Quertraverse (46) und einer Antriebseinheit verbundene Lenker oder Stangen (81, 82) umfaßt, und daß die Quertraverse über die Lenkergetriebe (59, 83) von den Antriebseinheiten (77, 78, 88, 89) an ihren beiden Enden synchron angetrieben ist.

2. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, jedes Lenkergetriebe (59, 83) wenigstens zwei im wesentlichen auf Zug und Druck beanspruchte Lenker (57, 58; 81, 82) enthält, die miteinander einen von Null verschiedenen Winkel einschließen, und daß die Lenkergetriebe (59, 83) wirkungsmäßig untereinander gleich ausgebildet sind.
3. Transfereinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinheiten (77, 78; 88, 89) mit den Lenkern (57, 58; 81, 82) und die Lenker (57, 58; 81, 82) mit der Quertraverse (46) über Scharniergelenke gelenkig verbunden sind, deren Scharnierachsen zueinander im wesentlichen parallel ausgerichtet sind.

4. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinheiten (77, 78; 88, 89) jeweils Lineareinheiten (69, 70; 86, 87) sind, deren Abtriebe eine von einem Eingangssignal abhängige, definierte Linearbewegung ausführen, und daß die erste und die zweite Lineareinheit (69, 70; 86, 87) im Abstand zueinander angeordnet sind sowie zueinander im wesentlichen parallele Arbeitsrichtungen aufweisen.

5. Transfereinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinheiten (77, 78; 88, 89) elektrische Direktantriebe sind.
6. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu dem Lenkergetriebe (59, 83) wenigstens ein dritter Lenker (91') gehört, der mit einem Ende mit einer dritten Antriebseinheit (94) und mit seinem anderen Ende mit der Quertraverse (46) bei einem Gelenk verbunden ist, das von den eine gemeinsame Schwenkachse definierenden Gelenken des ersten und des zweiten Lenkergetriebes (59, 83) beabstandet ist.
7. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens einer der Lenker (57, 58) Teil einer Parallelogrammführung ist.
8. Transfereinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Lenker (57, 58) des einen Lenkergetriebes (59) jeweils zu einem Lenker (81, 82) des anderen Lenkergetriebes (83) parallel und im Abstand zu diesem geführt ist.
9. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Lenker (58) zur Führung der Quertraverse (46) mit einem Zugmittelgetriebe (101), vorzugsweise einem Zahnriemengetriebe, versehen ist, über das die Quertraverse (46) mit einem seine Drehposition vorgebenden Element (104) verbunden ist.
10. Transfereinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (104) unverdrehbar gehalten ist.
11. Transfereinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (104) an dem Abtrieb einer Antriebseinrichtung gehalten ist.
12. Mehrstationenpresse zur aufeinanderfolgenden Bearbeitung von Werkstücken in mehreren Schritten, insbesondere Saugerpresse zur Bearbeitung von Blechteilen,
 - mit mehreren hintereinander angeordneten Pressenstufen (2, 3, 4, 5, 6), die von den Werkstücken aufeinanderfolgend zu durchlaufen sind, und
 - mit wenigstens einer Transfereinrichtung (41) nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 11.
13. Mehrstationenpresse nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Pressenstationen (2, 3; 3, 4; 4, 5; 5, 6) eine Transfereinrichtung (41, 42, 43, 44) an-

geordnet ist, die separat ansteuerbar ist.

14. Mehrstationenpresse nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Transfereinrichtungen (41, 42, 43, 44) zueinander zeitlich versetzt angesteuert sind.

Claims

1. Transfer arrangement (41) for workpieces which are to be transported on a predetermined path, in particular for transporting workpieces along a plurality of successive work stations (2, 3, 4, 5, 6), having a crossmember (46) which is provided with at least one securing means (47) which serves for receiving and releasing workpieces in a controlled manner,

having a carrier means (59, 83) on which the crossmember (46) is retained at both ends and by which the securing means (47) is guided over a closed transfer curve (K), and having a drive means which acts on the carrier means (59, 83), by which the crossmember (46) can be driven in two independent directions (V, T) and which has, for each crossmember end, at least a first and second drive unit (77, 78, 88, 89), which can be activated independently of one another, it being the case that the carrier means comprises a first guide-rod mechanism (59), which is connected to one end of the crossmember (46), and a second guide-rod mechanism (83), which is connected to the other end of the crossmember (46), and the crossmember (46) is borne by the guide-rod mechanisms (59, 83),

characterized in that the first guide-rod mechanism (59) comprises at least two (guide) rods (57, 58), which are each connected at the ends to the crossmember (46) and a drive unit, and **in that** the second guide-rod mechanism (83) comprises at least two (guide) rods (81, 82), which are each connected at the ends to the crossmember (46) and a drive unit, and **in that** the crossmember is driven synchronously at its two ends by the drive units (77, 78, 88, 89), via the guide-rod mechanisms (59, 83).

2. Transfer arrangement according to Claim 1, **characterized in that** each guide-rod mechanism (59, 83) contains at least two guide rods (57, 58; 81, 82) which are subjected essentially to tensile and compressive loading and enclose an angle other than zero with one another, and **in that** the guide-rod mechanisms (59, 83) are functionally of the same design as one another.

3. Transfer arrangement according to Claim 2,
characterized in that the drive units (77, 78; 88, 89) are connected in an articulated manner to the guide rods (57, 58; 81, 82), and the guide rods (57, 58; 81, 82) are connected in an articulated manner to the crossmember (46), via hinge articulations, of which the hinge pins are aligned essentially parallel to one another.
4. Transfer arrangement according to Claim 1,
characterized in that the drive units (77, 78; 88, 89) are linear units (69, 70; 86, 87) in each case, of which the outputs execute a defined linear movement dependent on an input signal, and **in that** the first and the second linear unit (69, 70; 86, 87) are spaced apart from one another and have working directions which are essentially parallel to one another.
5. Transfer arrangement according to Claim 4,
characterized in that the drive units (77, 78; 88, 89) are electric direct drives.
6. Transfer arrangement according to Claim 1,
characterized in that the guide-rod mechanism (59, 83) comprises at least a third guide rod (91'), which is connected to a third drive unit (94) at one end, and to the crossmember (46) at its other end, by an articulation which is spaced apart from the articulations of the first and second guide-rod mechanisms (59, 83), these latter articulations defining a common pivot axis.
7. Transfer arrangement according to Claim 1,
characterized in that at least one of the guide rods (57, 58) is part of a parallelogram linkage.
8. Transfer arrangement according to Claim 2,
characterized in that each guide rod (57, 58) of one guide-rod mechanism (59) is guided parallel to, and at a distance from, in each case one guide rod (81, 82) of the other guide-rod mechanism (83).
9. Transfer arrangement according to Claim 1,
characterized in that, for the guidance of the crossmember (46), at least one guide rod (58) is provided with a drawing-in mechanism (101), preferably a toothed-belt mechanism, via which the crossmember (46) is connected to an element (104) which predetermines its rotary position.
10. Transfer arrangement according to Claim 9,
characterized in that the element (104) is retained in a non-rotatable manner.
11. Transfer arrangement according to Claim 9,
characterized in that the element (104) is retained on the output of a drive arrangement.

12. Multi-station press for successively processing workpieces in a number of steps, in particular suction press for processing sheet-metal parts,

having a plurality of press stages (2, 3, 4, 5, 6) which are arranged one behind the other and which the workpieces have to pass through successively, and
having at least one transfer arrangement (41) according to one or more of Patent Claims 1 to 11.

13. Multi-station press according to Claim 12,
characterized in that a transfer arrangement (41, 42, 43, 44) is arranged in each case between two successive press stations (2, 3; 3, 4; 4, 5; 5, 6), it being possible for said transfer arrangements to be activated separately.

14. Multi-station press according to Claim 13,
characterized in that the transfer arrangements (41, 42, 43, 44) are activated at discrete points in time.

Revendications

1. Dispositif de transfert (41) pour des pièces qu'il s'agit de transporter sur un trajet prédéterminé, en particulier pour le transport de pièces le long de plusieurs stations de travail successives (2, 3, 4, 5, 6), comprenant

une traverse (46) qui est pourvue d'au moins un moyen de maintien (47) qui sert à recevoir et à libérer des pièces de façon commandée, un moyen support (59, 83) auquel la traverse (46) est fixée par ses deux extrémités et au moyen duquel le moyen de maintien (47) est conduit sur une courbe de transfert fermée (K), un moyen d'entraînement agissant sur le moyen support (59, 83), à l'aide duquel la traverse (46) peut être entraînée dans au moins deux directions (V, T) indépendantes l'une de l'autre et qui comporte, à chaque extrémité de la traverse, au moins une première et une deuxième unité d'entraînement (77, 78, 88, 89) qui peuvent être commandées indépendamment l'une de l'autre, dans lequel le moyen support comprend une première tringlerie (59) qui est reliée à une extrémité de la traverse (46) ainsi qu'une deuxième tringlerie (83) reliée à l'autre extrémité de la traverse (46), la traverse (46) étant portée par les tringleries (59, 83), **caractérisé en ce que** la première tringlerie (59) comprend au moins deux biellettes ou barres (57, 81) reliées, aux deux extrémités, à la traverse (46) et à une

unité d'entraînement, **en ce que** la deuxième tringlerie (83) comprend au moins deux biellettes ou barres (81, 82) reliées, aux deux extrémités, à la traverse (46) et à une unité d'entraînement, et **en ce que** la traverse (46) est entraînée de façon synchrone, à ses deux extrémités, par les unités d'entraînement (77, 78, 88, 89) par l'intermédiaire des tringleries (59, 83).

2. Dispositif de transfert selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque tringlerie (59, 83) comprend au moins deux biellettes (57, 58; 81, 82) chargées principalement à la traction et à la compression, qui forment entre elles un angle différent de zéro, et **en ce que** les tringleries (59, 83) sont constituées de la même façon sous l'aspect de l'action.

3. Dispositif de transfert selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les unités d'entraînement (77, 78; 88, 89) sont reliées aux biellettes (57, 58; 81, 82) et les biellettes (57, 58; 81, 82) à la traverse (46), de façon articulée, par l'intermédiaire d'articulations à charnière dont les axes de charnière sont orientés sensiblement perpendiculairement entre eux.

4. Dispositif de transfert selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les unités d'entraînement (77, 78; 88, 89) sont respectivement des unités linéaires (69, 70; 86, 87) dont les éléments de sortie décrivent un mouvement linéaire défini qui est une fonction d'un signal d'entrée, et **en ce que** les premières et deuxième unités linéaires (69, 70; 86, 87) sont disposées à distance l'une de l'autre et ont des directions de travail sensiblement parallèles entre elles.

5. Dispositif de transfert selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les unités d'entraînement (77, 78; 88, 89) sont des entraînements directs électriques.

6. Dispositif de transfert selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tringlerie (59, 83) comprend au moins une troisième biellette (91') qui est reliée, par une extrémité, à une troisième unité d'entraînement (94) et, par son autre extrémité, à la traverse (46), au droit d'une articulation qui est distante des articulations des première et deuxième tringleries (59, 83) qui définissent un axe d'articulation commun.

7. Dispositif de transfert selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une des biellettes (57, 58) fait partie d'un guidage à parallélogramme.

8. Dispositif de transfert selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque biellette (57, 58) d'une

tringlerie (59) est guidée respectivement parallèlement à une biellette (81, 82) de l'autre tringlerie (83) et à distance de celle-ci.

9. Dispositif de transfert selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pour le guidage de la traverse (46), au moins une biellette (58) est pourvue d'une commande à moyen d'entraînement (101), de préférence d'un entraînement à courroie dentée par l'intermédiaire de laquelle la traverse (46) est reliée à un élément (104) qui prédétermine sa position en rotation.

10. Dispositif de transfert selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément (104) est tenu bloqué en rotation.

11. Dispositif de transfert selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément (104) est tenu à l'élément de sortie d'un dispositif d'entraînement.

12. Presse à stations multiples destinée à usiner successivement des pièces en plusieurs pas, en particulier presse à ventouses pour l'usinage de pièces de tôle, comprenant :

plusieurs étages de presse (2, 3, 4, 5, 6) disposés l'un à la suite de l'autre, qui doivent être parcourus l'un après l'autre par les pièces, et

au moins un dispositif de transfert (41) selon une ou plusieurs des revendications 1 à 11.

13. Presse à stations multiples selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'**un dispositif de transfert (41, 42, 43, 44), qui peut être commandé séparément, est disposé dans chaque intervalle entre deux stations de presse successives (2, 3; 3, 4; 4, 5; 5, 6).

14. Presse à stations multiples selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** les dispositifs de transfert (41, 42, 43, 44) sont commandés les uns par rapport aux autres avec un décalage dans le temps.

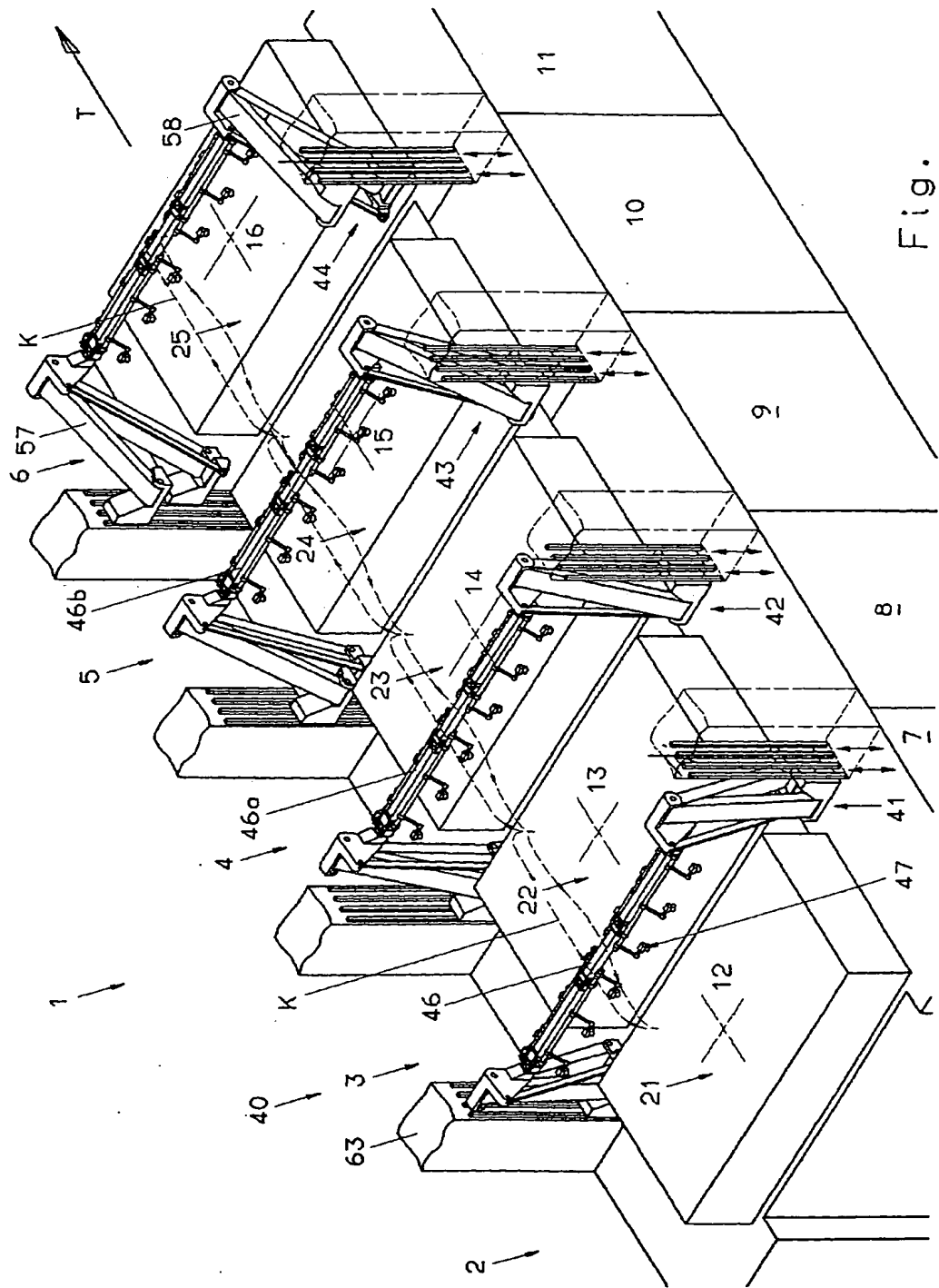


Fig.

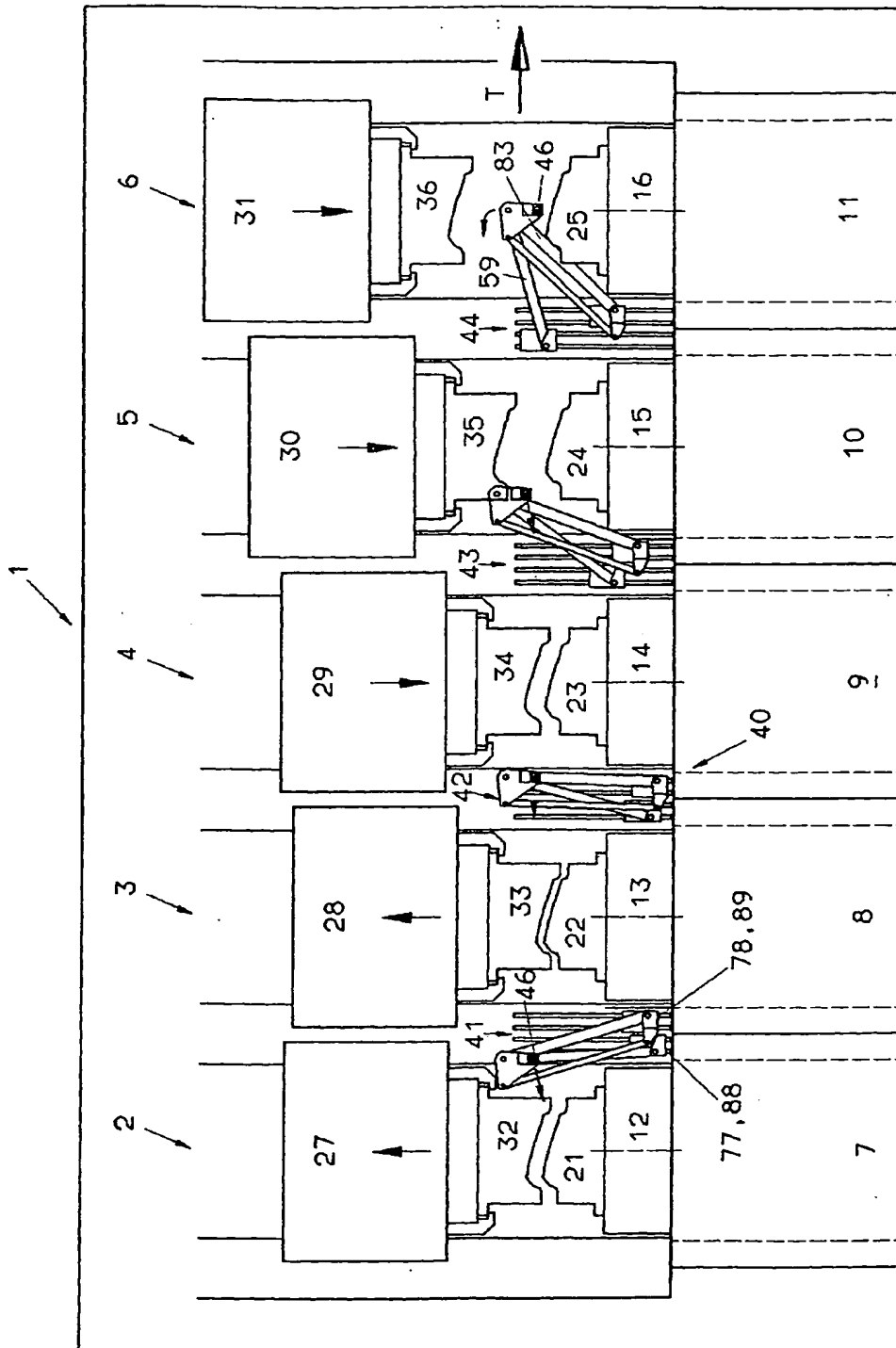


Fig. 2

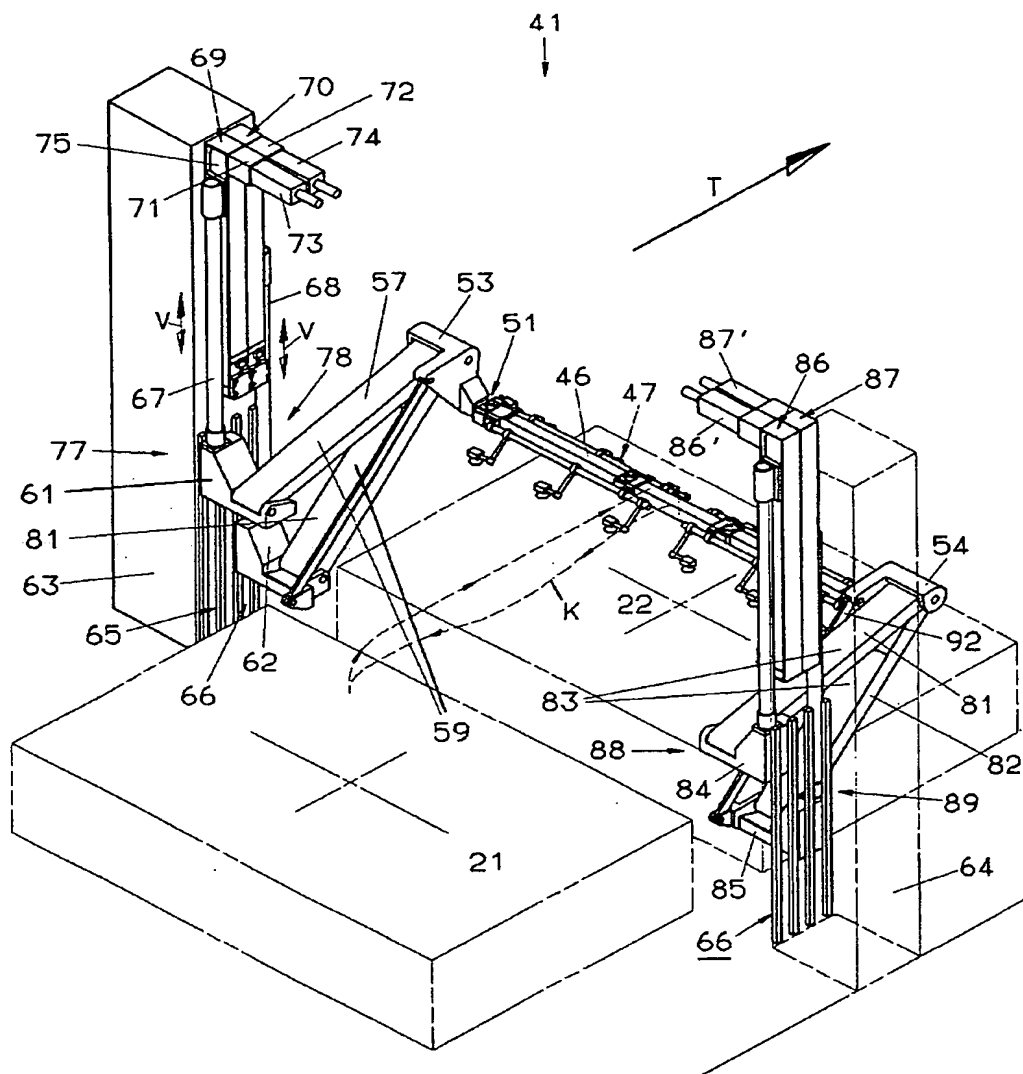


Fig. 3

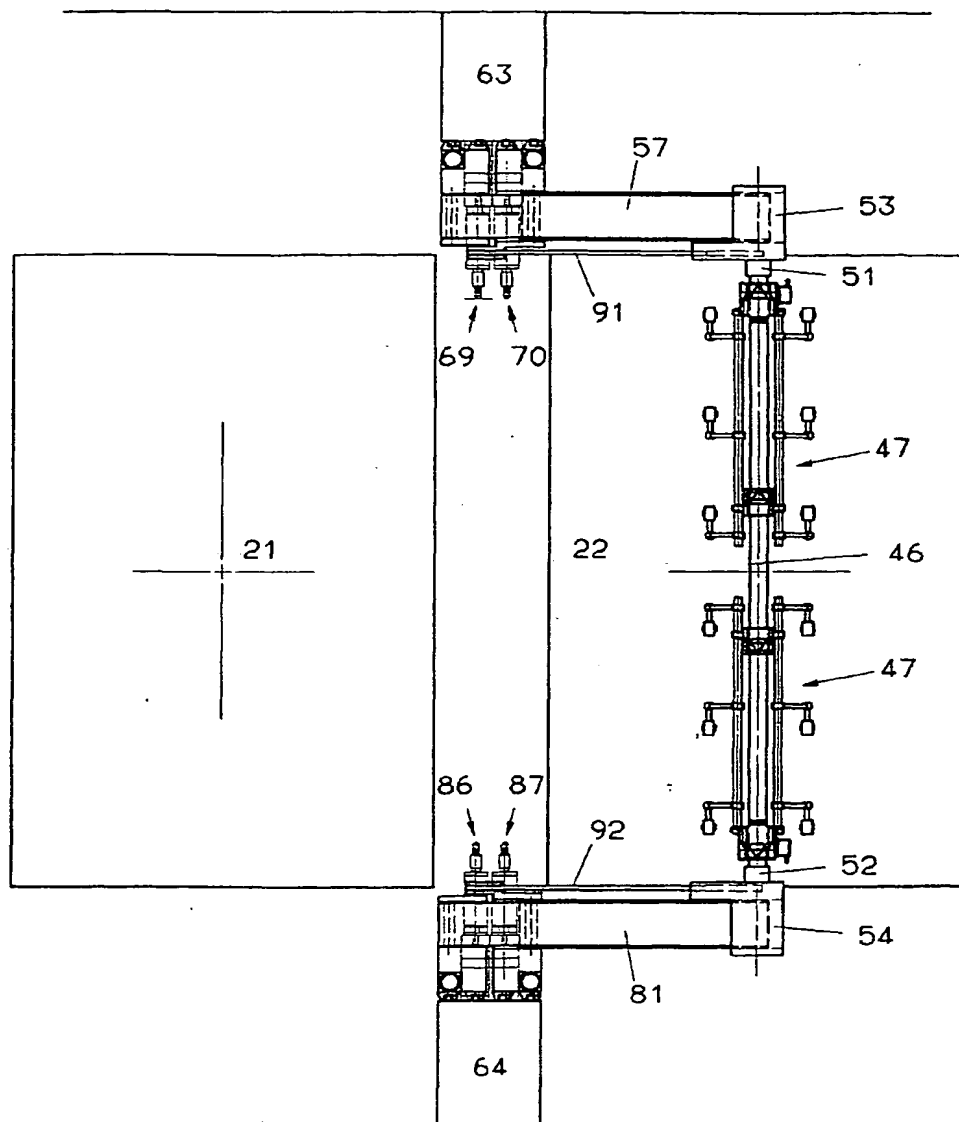


Fig. 4

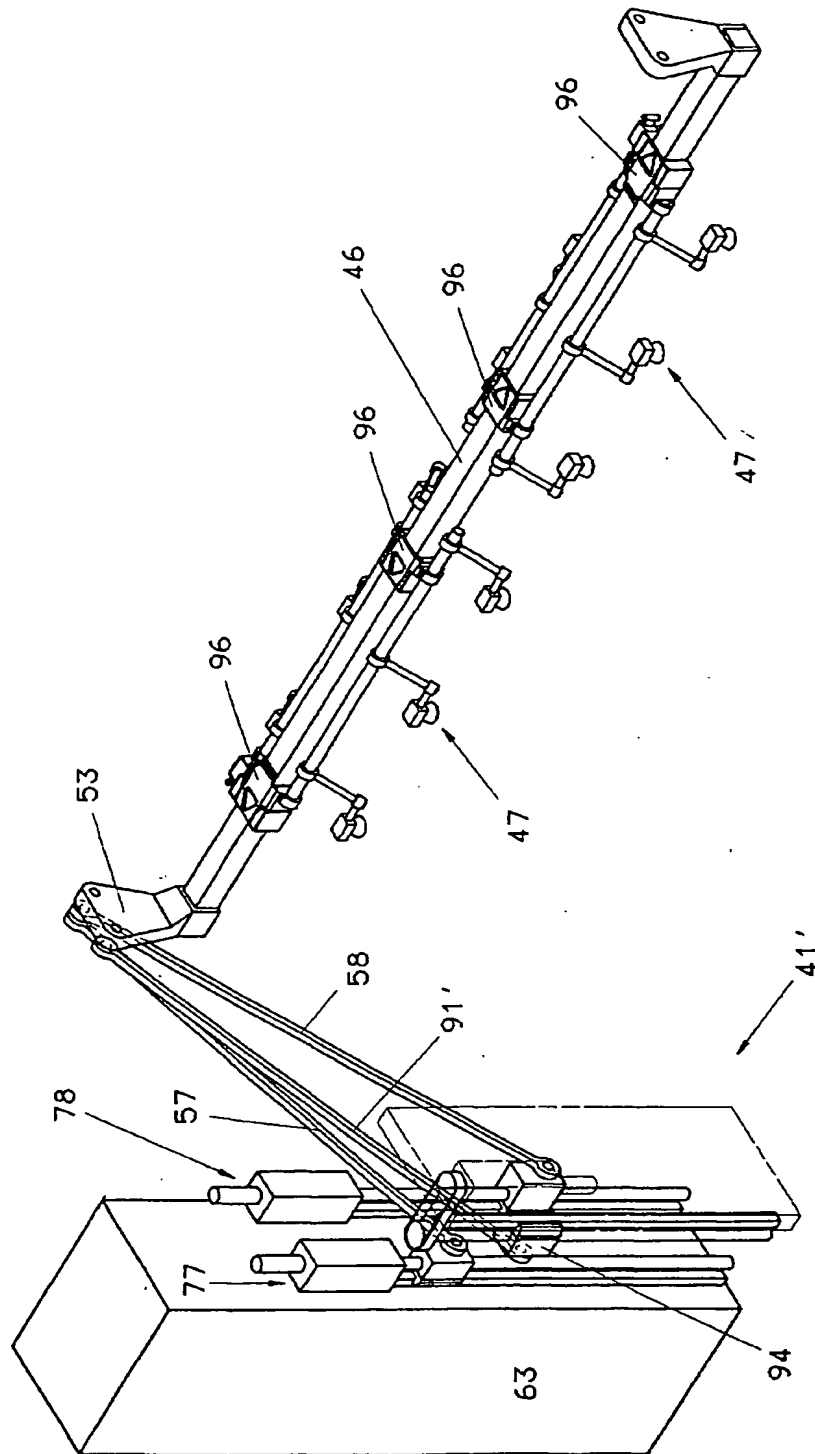


Fig. 5

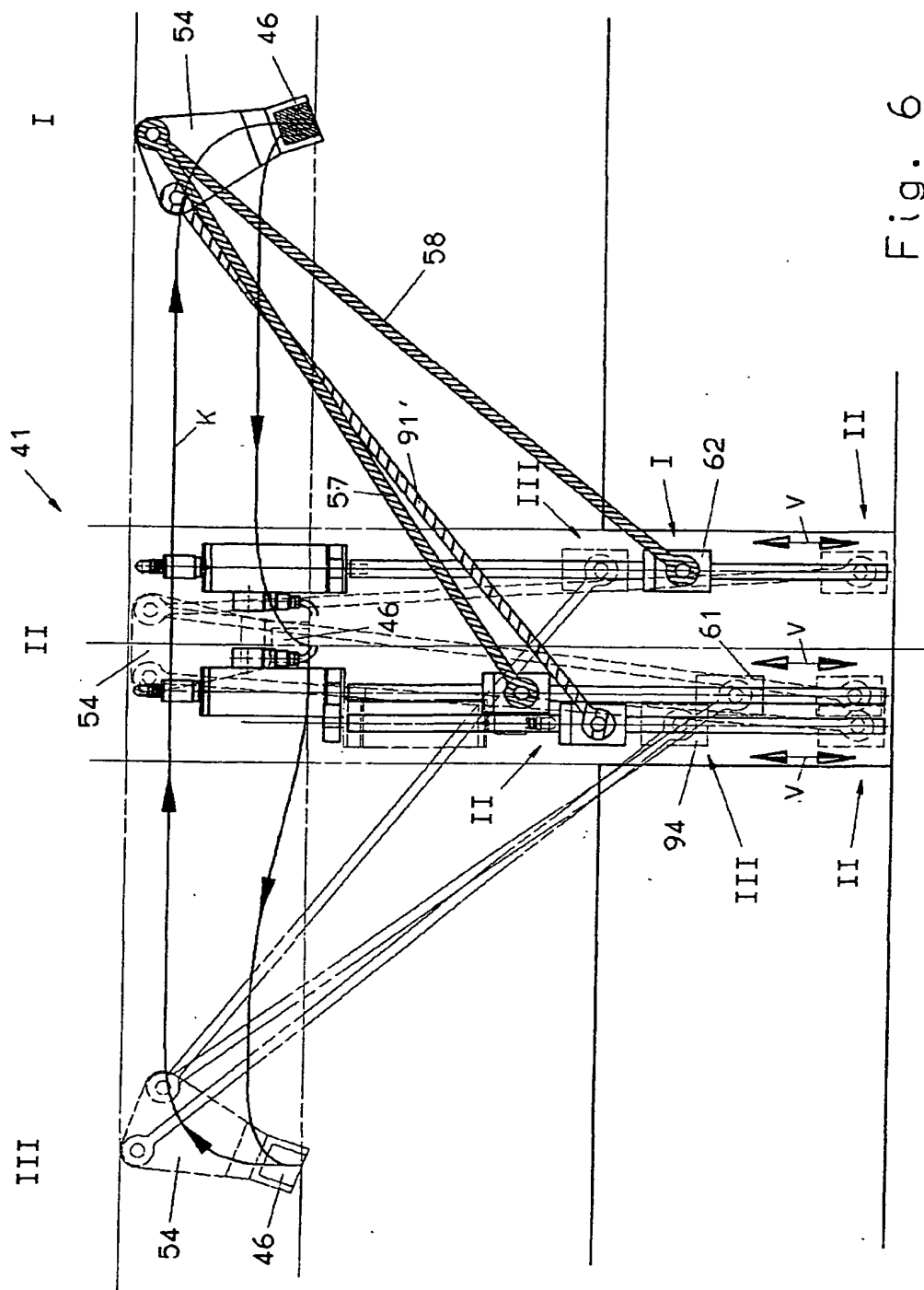


Fig. 6

